

SZAKMAI BESZÁMOLÓ

A pályázat címe:

Elektroszorpciós vizsgálatok: híd az elektrokémiai, elektrokatalitikus, korróziós és kolloidkémiai kutatások között. (Szintézis és témalezárás)

(OTKA azonosító: K 45888)

Az elért eredmények a kutatási munkatervvel összhangban:

1) 2004. végén megjelent Horányi György szerkesztésében a Radiotracer Studies of Interfaces (Elsevier) című, radioaktív nyomjelzéssel kapcsolatos munkákat összefoglaló többszerzős kötet. A könyvben több fejezet is Horányi György munkája.

2) A perklorátionok stabilitásával kapcsolatos vizsgálataink kiegészítéseként, a gyakorlati aspektusok fontosságát hangsúlyozó „Perklorátszennyezés” című kismonográfia „A Kémia Újabb Eredményei” c. sorozatban elkészült és megjelent. 2005-ben elnyerte az Akadémiai Kiadó dívját

3) Mangánon lejátszódó anionadszorpciót tanulmányoztuk a pH függvényében. Megállapítottuk, hogy semleges közegben a szorpció mértékét a fém felületén kialakuló oxid/hidroxid réteg vastagsága szabja meg. A kis és nagy pH értéknél fellépő jelenségeket is értelmeztük. (dolgozat megjelent)

4) Cink anódos oldódásának mechanizmusára vonatkozó elképzelések kritikai elemzése során megállapítottuk, hogy az anionok adszorpciója kulcsszerepet játszik az oldódási folyamatban és ezt a körülményt a töltés- és anyagmérleg megvonásánál messzemenően figyelembe kell venni. Hozzászoltunk a szakirodalomban folyó, a cink oldódása során keletkező köztermékek elektroszorpciójával kapcsolatos elméleti vitához. (dolgozatok megjelentek)

5) A vascsoport fémeknek perklorát-tartalmú oldatokban tanúsított viselkedésének összehasonlító vizsgálatából kitűnt, hogy valamennyi esetben számolni kell a perklorát/fém redukív kölcsönhatással de a kölcsönhatás mértéke nagyon különböző lehet. (dolgozat megjelent)

6) A „Corrosion Science and Engineering” sorozat legújabb kötetében mintegy ötven nyomtatott oldalnyi terjedelemben megjelent a korróziós folyamatok radioaktív nyomjelzős technikával végzett vizsgálatait áttekintő munka (Kálmán Erikával közösen).

7) Kritizáltuk a szilárd elektródok felületi feszültségének vizsgálatával kapcsolatban megjelent hibás eredményeket (dolgozat megjelent)

8) Megmutattuk, hogy a nikkelen anódos oldódására a szakirodalomban javasolt kinetikai modell nem egyeztethető össze az elektrokémiában a töltésátlépésről általánosan elfogadott képpel. Rámutattunk, hogy hasonlóan a cinkhez, az anionok adszorpciója kulcsszerepet játszik az oldódási folyamatban és ezt a körülményt a töltés- és anyagmérleg megvonásánál messzemenően figyelembe kell venni. Az említett folyamat figyelmen kívül hagyása különösen a tranziens módszerekkel kapott eredmények interpretációja során vezet súlyos ellentmondásokhoz (dolgozatok megjelentek, emellett a nikkelen csoport elektrokémiai tulajdonságait összefoglaló fejezet is megjelent az Encyclopedia of Electrochemistry című kiadványban).

9) Folytattuk a perklorátionok redukciójával és a reakcióban képződő kloridionok adszorpciójával kapcsolatos kísérleteket, különös figyelemmel a vascsoporthoz tartozó elemek jelenlétében végbemenő folyamatokra. Felületi feszültségmérések alapján („bending beam” módszer) megmutattuk, hogy a perklorátionok redukciója során képződő kloridionok hatása a passzivációra számottevő, pl. a nikkelen képződő felületi oxid-hidroxid-réteg mechanikai tulajdonságait a kloridionok jelenléte nagyban befolyásolja. Méréseinkből azt a következtetést lehetett levonni, hogy a kloridionok hatására a felületi réteg szerkezete rendezettebbé válik. Ez még eddig nem tisztázott módon összefüggésben van a réteg átjárhatóságának növekedésével is (dolgozat megjelent).

10) A kadmiumionok ródium (111)-en lejátszódó adszorpciójával kapcsolatban elméleti megfontolások és kísérleti adatok alapján felhívtuk a figyelmet arra, hogy a szakirodalomban pásztázó alagútmikroszkópos mérések alapján közölt eredmények nem fogadhatóak el, mivel a szerzők nem számoltak korrekt módon a negatív töltésű ellenionok szimultán adszorpciójával. Radioaktív nyomjelzős kísérletek alapján megmutattuk, hogy a szimultán adszorpció a vizsgálati körülmények között szükségszerűen lejátszódik, viszont rámutattunk arra is, hogy csupán elektrokémiai mérések alapján nem lehet következtetni sem az egyes ionfajták mennyiségére, sem pedig töltöttségi állapotára a határfelületi rétegben (dolgozat megjelent).

11) Az előző ponttal is kapcsolatban kiterjedt elméleti vizsgálatokat folytattunk az ún “elektroszorpciós vegyérték” témakörében, továbbá bekapcsolódtunk a szakirodalomban e területen folyó vitába. Több közleményben megmutattuk, hogy e fogalom használata nem csak hogy számos félreértésre ad okot, hanem gyakran egyenesen hibás megközelítésekkel is találkozhatunk (dolgozatok megjelentek).

12) Voltammetriás és impedanciaspektroszkópiás kísérleteket folytattunk a ródiumon megfigyelhető elektrokémiai perklorátredukció kinetikájára vonatkozóan (dolgozat megjelent).

13) Összefoglaltuk és áttekintettük szilárd elektródok esetén a töltés voltammetriás módszerekkel, a felületi tömeg kvarckristály mikromérleggel (EQCM), és a felületi feszültség változásának interferometriás (és egyéb) módszerrel történő egyidejű mérésének lehetőségeit (dolgozatok közlésre elfogadva, várhatóan 2008-2009 folyamán jelennek meg). Kísérletet tettünk a radioaktív nyomjelzős és az EQCM technika összekapcsolására.

14) Voltammetriás és impedanciaspektroszkópiás módszerek alkalmazásával tanulmányoztuk a WO_3 -filmekben történő hidrogénabszorpció kinetikájával kapcsolatos kérdéseket. A világon elsőként alkalmaztuk a Montella által kidolgozott elméleti modellt kísérleti adatok komplex nemlineáris illesztés segítségével történő értelmezésére (dolgozat megjelent).

15) Megvizsgáltuk az aranyra leválasztott PEDOT degradációjával kapcsolatos kérdéseket (konferencia absztrakt).

16) 2008. tavaszán az Eötvös Kiadó gondozásában megjelent az “Elektrokémia” című egyetemi jegyzet (Szerzők: Kiss László, Láng Győző)

17) Az Akadémiai Kiadó gondozásában 2008-ban megjelent a Fodorné Csányi Piroska, Horányi György, Kiss Tamás és Simándy László által szerkesztett „Szervetlen Kémiai Nevezéktan A IUPAC 2005. évi szabályai” című könyv. E könyvben 1 fejezet és egy 70 oldalas táblázat Horányi György munkája.

18) Összesen 14 címszó és magyarázat az „Electrochemical Dictionary” című kiadványban (Springer, 2008.). Ezek közül 9-nek Horányi György, 5-nek Láng Győző a szerzője.

A kutatómunka eredményeként 32 db tudományos publikáció született, ezek közül:

- 13 db folyóiratcikk (összes impakt: 29,6)
- 12 db könyvfejezet
- 1 db konferenciakiadványban megjelent közlemény
- összesen 14 db címszó és magyarázat az „Electrochemical Dictionary” című kiadványban.